

(19) 日本国特許庁 (JP)

(11) 特許出願公開

(12) 公開特許公報 (A)

昭64-74115

(5) Int. Cl.⁴

B 60 G 21/04

識別記号

厅内整理番号

7270-3D

(43) 公開 昭和64年(1989)3月20日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全10頁)

(4) 発明の名称 スタビライザの制御装置

(21) 特願 昭62-233238

(22) 出願 昭62(1987)9月17日

(7) 発明者 大沼 敏男	愛知県豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
(7) 発明者 池本 浩之	愛知県豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
(7) 発明者 一丸 英則	愛知県豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
(7) 発明者 安池 修	愛知県豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
(7) 発明者 曽我 雅之	愛知県豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
(7) 出願人 トヨタ自動車株式会社	愛知県豊田市トヨタ町1番地	
(7) 出願人 日本電装株式会社	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地	
(7) 代理人 弁理士 足立 勉		

明細書

1 発明の名称

スタビライザの制御装置

2 特許請求の範囲

車両の左右車輪のばね下部材を結合するスタビライザの目標振れ量を車両の走行状態に応じて決定する目標振れ量決定手段と、

前記スタビライザの振れ量を該決定された目標振れ量に追従させる振れ量調節手段と、

を備えたスタビライザの制御装置において、

前記スタビライザの振れ量を検出する振れ量検出手段と、

該検出される振れ量の前記目標振れ量に対する追従の度合に応じて前記振れ量調節手段の異常を判定する異常判定手段と、

該異常判定されたとき、報知、制御の中止等の異常処理を行なう異常処理手段と、

を備えたことを特徴とするスタビライザの制御装置。

3 発明の詳細な説明

発明の目的

【産業上の利用分野】

本発明はスタビライザの振れ量を車両の走行状態に応じて決定される目標振れ量に追従させるスタビライザの制御装置に関する。

【従来の技術】

この種のスタビライザの制御装置として、「スタビライザ装置」(特開昭61-64514号公報)等が提案されている。このスタビライザの制御装置は、スタビライザと車輪側部材とを、ビスボルト及びシリンダボディによって2つのシリンダ室を形成したシリンダユニットによって連結すると共に、切換弁を介して両シリンダ室を圧力流体源に連結し、シリンダユニット内の流体圧力を調整して、シリンダユニットを伸縮させ、スタビライザの作用を積極的に利用し、車両の姿勢を制御して車両旋回時等のローリングを防止するものである。

ところで、上記従来技術では、圧力流体源から

の圧力流体をシリンダユニットに供給して、車両姿勢を安定にするよう制御するに過ぎず、シリンダユニットに圧力流体が不連続的、または、段階的に供給されると、乗員に違和感を与える衝撃的振動、該振動に伴う騒音等が車両に発生し、乗り心地の悪化を招いてしまう。このため、本願出願人は、その改良技術としてスタビライザをアクティブ制御するに際し、流体圧力源からシリンダユニットへの圧力流体の流量を流量制御弁により連続的に制御する「油圧スタビライザ制御装置」(特願昭62-148610)を提案した。

かかる油圧スタビライザ制御装置は、車両の姿勢制御により車両旋回時のローリングを防止すると共に、制御による乗員の感じる違和感を解消した優れたものである。

【発明が解決しようとする問題点】

しかしながら、以下に掲げる点において猶一層の改善が要望された。油圧スタビライザの制御が正常に機能しなくなつた場合、たとえば圧力流体中に異物が混入して流量制御弁が作動不良を起こ

した場合等に、本来のローリング抑制機能を満足に果たせず、乗員に違和感を抱かせたり、あるいは作動不良を起こしたまま知らずに長期に亘って使用し続けると装置全体の故障を誘発する恐れが考えられた。

そこで、本発明のスタビライザの制御装置は、制御装置の異常を速やかに判定することを目的とする。

発明の構成

【問題点を解決するための手段】

上記目的を達成するためになされた本発明のスタビライザの制御装置は、第1図に例示するよう

に、車両の左右車輪のばね下部材を結合するスタビライザM1の目標振れ量を車両の走行状態に応じて決定する目標振れ量決定手段M2と、

前記スタビライザM1の振れ量を該決定された目標振れ量に追従させる振れ量調節手段M3と、を備えたスタビライザの制御装置において、前記スタビライザM1の振れ量を検出する振れ

量検出手段M4と、

該検出される振れ量の前記目標振れ量に対する追従の度合に応じて前記振れ量調節手段M3の異常を判定する異常判定手段M5と、

該異常判定されたとき、報知、制御の中止等の異常処理を行なう異常処理手段M6と、

を備えたことを特徴とする。

目標振れ量決定手段M2は車両の走行状態に応じてスタビライザM1の目標振れ量を決定するものである。車両の走行状態として車速および操舵角を用い、車速および操舵角と目標振れ量との関係を規定したマップ、もしくは、演算式に基づいて目標振れ量を算出する構成や、車速および操舵角に基づいて旋回走行状態における内外輪間移動荷重を求め、該移動荷重により生じる懸架装置のたわみに起因する車体の傾斜(所謂、ローリング)を抑制可能なスタビライザの目標振れ量を算出する構成等を挙げることができる。

ここで、車速は、車両の駆動軸に設けられた電磁ピックアップ式回転速度センサ、もしくは、駆

動輪の回転速度を検出する車輪周速度センサや、周知の車速センサから検出する構成とすることができる。さらに、駆動輪の回転角、もしくは、回転角速度を検出する各種のセンサから検出する構成としてもできる。

操舵角は、ステアリングシャフトに配設されて操舵量をアナログ信号として出力するポテンショメータ、もしくは、分解能の高いデジタル信号として出力するロータリエンコーダ等のステアリングセンサにより検出する構成とすることができる。この他に、走行状態を検出するものとして横加速度センサを挙げることができ、旋回時のローリングによる横加速度を検出して目標振れ量を算出する構成としてもよい。

振れ量調節手段M3は、外部からの指令に従ってスタビライザM1の振れ量を目標振れ量に追従せるものである。目標振れ量への追従は、ストロークセンサ(振れ量検出手段M4)の信号を用いたF/B制御やあるいは、ストロークセンサを用いないオープン制御等により行うことができる。

また、いわゆる現代制御理論に基づいて、振れ量を調節する油圧系統等の振舞い（動的モデル）を状態方程式として記述し、これを解して制御を行なうことも、制御の精度、応答性を向上する上で有効である。ばね下部材とスラビライザM1の該ばね下部材に対向する取付部との一方に配設されたシリングダ、上記ばね下部材と上記スラビライザM1の該ばね下部材に対向する取付部との他方に装着されて上記シリングダと摺動自在に嵌合するピストン、該ピストンにより区分された上記シリングダの上室および下室と液圧源とを接続する液圧回路、該液圧回路に介挿された方向切換弁および流量制御弁により構成することができる。また、ばね下部材とスラビライザM1の該ばね下部材に対向する取付部との間に、周知の減衰力可変ショックアブソーバに類似する構造のシリングダおよびピストンから成り、外部から入力される制御信号にしたがって該ピストンを摺動・固定可能な連結アクチュエータを介設するよう構成しても良い。さらに、スラビライザM1の中心より左右2箇所に

ピストンおよびシリングダからなる連結アクチュエータを構成してもよい。左右2箇所に連結アクチュエータを設けたとき、1箇所にしか設けていない場合と較べて各々の振れ量を小さくすることができる。また、さらに、スラビライザM1を車体に取り付けている左右2箇所の軸受部の上下位置を、該車体側に配設された油圧アクチュエータにより変更する構成、あるいは、上記軸受部近傍の車体側に配設されてスラビライザM1を積極的（Active）に振る油圧アクチュエータを使用した構成を取ることもできる。このように、油圧アクチュエータを車体側、すなわち、ばね上に配設した場合には、ばね上振動の振動数がばね下振動の振動数より約1桁程度低いので、油圧アクチュエータの耐久性および信頼性を向上できる。

振れ量検出手段M4はスラビライザM1の振れ量を検出するものである。振れ量調節手段M3としてピストンおよびシリングダからなる連結アクチュエータを用いた場合にピストンのストロークを直接検出するストロークセンサとして構成するこ

とができる他、連結アクチュエータに供給される作動油を流量制御する流量制御弁の平均開度や駆動信号のデューティ比を検出するものとして構成するなどもできる。

異常判定手段M5は、振れ量検出手段M4で検出される振れ量の目標振れ量に対する追従の度合に応じて振れ量調節手段M3の異常を判定するものである。振れ量調節手段M3としてピストンおよびシリングダからなる連結アクチュエータを用いピストンストロークを目標ストロークに追従させる場合において、目標ストロークとストロークセンサで検出されるピストンストロークとのストローク差が所定値を上回るとき、あるいは目標ストロークとピストンストロークとの時間差つまり目標ストロークに対するピストンストロークの時間遅れが所定値を上回るとき異常と判定する構成等を挙げることができる。前者のストローク差は、ある時刻におけるストローク差、あるいはある時間範囲内のピーク間のストローク差から求めることができる。後者の時間差は、目標ストロークお

よびピストンストロークがある値を横切る（たとえばゼロクロスする）とき、あるいはピークまたは変曲点にあるときを基準として計測できる。尚ピストンの駆動には応答の遅れ時間が存在するので、時間差の計測に予め応答の遅れ時間を補正しておいてもよい。

異常処理手段M6は異常判定されたとき異常処理を行うものである。異常処理としてスラビライザM1の制御を中止してしまう構成や運転者に異常を報知すべくインナパネルのウォーニングランプを点灯したり警笛を鳴らす構成、あるいは点検時に異常をチェックできるよう異常のあったことを記憶しておく構成等を挙げができる。スラビライザM1の制御の中止は、中止時にピストンによって仕切られるシリングダ内の上室および下室を低油圧源に通じさせてフリー状態とする構成やシリングダ内の上室および下室を遮断して固定状態とする構成等によって実現できる。

[作用]

本発明のスラビライザの制御装置は、目標振れ

量決定手段M2により車両の走行状態に応じてスタビライザM1の目標振れ量を決定し、振れ量調節手段M3によりスタビライザM1の振れ量を目標振れ量に追従させるが、振れ量検出手段M4により検出される振れ量の目標振れ量に対する追従の度合に応じて異常判定手段M5により振れ量調節手段M3の異常を判定し、異常判定されたとき異常処理手段M6により報知、制御の中止等の異常処理を行なう。

[実施例]

次に本発明の好適な実施例を図面に基づいて詳細に説明する。本発明の一実施例であるスタビライザ制御装置のシステム構成を第2図に示す。

同図に示すように、スタビライザ制御装置1は、フロントのスタビライザ装置2、これを制御する電子制御装置（以下、単にECUと呼ぶ。）3から構成されている。

フロントのスタビライザ装置2は、フロントのスタビライザバー4の左取付部と左前輪5のロワーアーム6との間に介在された連結アクチュエー

速度を検出する右駆動輪速度センサ26を備える。

次に、上記連結ユニット10およびECU3の構成を第3図に基づいて説明する。連結ユニット10は、第3図に示すように、フロントのスタビライザバー4の左取付部とロワーアーム6との間隔をバルブアクチュエータ9から供給される油圧に応じて調節する連結アクチュエータ7、上記間隔（ストローク量）を検出してECU3に出力するストロークセンサ27および上記連結アクチュエータ7に油圧源8で昇圧した圧油をECU3の制御に従って供給するバルブアクチュエータ9から構成されている。

上記連結アクチュエータ7は、シリンダ31内に、ピストンロッド33を連設したピストン32が摺動自在に嵌合し、該ピストン32は上記シリンダ31内を、ポート35aを有する上室35とポート36aを有する下室36とに区分している。また、上記ピストンロッド33は上記フロントのスタビライザバー4の左取付部に、一方、上記シリンダ31は上記ロワーアーム6に、各々装着さ

タ7および該連結アクチュエータ7に油圧源8で昇圧された圧油を供給するバルブアクチュエータ9から成る連結ユニット10、上記フロントのスタビライザバー4の右取付部と右前輪11のロワーアーム12との間を接続するスタビライザリンク13を備える。

一方、リアのスタビライザバー14の左取付部と左後輪15のロワーアーム16との間はスタビライザリンク17により、該リアのスタビライザバー14の右取付部と右後輪18のロワーアーム19との間はスタビライザリンク20により各々接続されている。

上記スタビライザ制御装置1は、検出器として、車速を検出する車速センサ21、操舵角を検出するステアリングセンサ22、遊動輪である左前輪5の回転速度を検出する左遊動輪速度センサ23、同じく遊動輪である右前輪11の回転速度を検出する右遊動輪速度センサ24、駆動輪である左後輪15の回転速度を検出する左駆動輪速度センサ25および同じく駆動輪である右後輪18の回転

速度を検出する右駆動輪速度センサ26を備える。したがって、上記スタビライザ装置2は、連結アクチュエータ7のピストン32の所定ストローク量に亘る移動により、フロントのスタビライザバー4の振れ剛性を変更するよう構成されている。

また、油圧源8は、エンジン51の出力軸52により駆動される定流量の油圧ポンプ53および作動油を貯蔵するリザーバ54を備えている。

さらに、上記バルブアクチュエータ9は、ECU3から出力される制御信号に応じて、固定位置41a、収縮位置41bおよび伸張位置41cに切り換わる方向切換弁41（4ポート3位置電磁弁）と、ECU3から出力されるデューティ比制御信号に応じて開度を連続的に変化させる流量制御弁42（リニアソレノイド弁）とを備える。ここで、上記流量制御弁42は、油圧源8と方向切換弁41とを接続する管路61と、方向切換弁41とリザーバ54とを連通する管路62とを接続する管路に配設されている。また、上記流量制御弁42は、連通位置42aと遮断位置42bとの間

で、ECU3の出力するデューティ比制御信号に応じて、高速に切り換えられ、その開口面積を全開状態（連通位置42a）から全閉状態（遮断位置42b）まで連続的に調節可能である。本実施例では、デューティ比制御信号が100[%]のときに流量制御弁42を全開状態に、一方、デューティ比制御信号が0[%]のときに流量制御弁42を全閉状態とするよう定めた。

上述したECU3は、同図に示すように、CPU3a、ROM3b、RAM3cおよびタイマ3dを中心に論理演算回路として構成され、コモンバスを介して入力部3eおよび出力部3fに接続されて外部との入出力を行なう。上記各センサの検出信号は入力部3eを介してCPU3aに入力され、一方、CPU3aは出力部3fを介して方向切換弁41および流量制御弁42に制御信号を出力する。また、CPU3aはスタビライザの制御に異常が起きたとき出力部3fを介してインナーパネルに設けられたウォーニングランプ44を点灯する。

油は、管路61、方向切換弁41および流量制御弁42、管路62、を介してリザーバ54に戻る。また、上記連結アクチュエータ7のシリング31の上室35および下室36内部の作動油は、方向切換弁41および流量制御弁42、管路62を介してリザーバ54に流出する。このため、ピストン32は摺動自在に移動し、フロントのスタビライザバー4とロワーアーム6との間隔（ストローク量）は常時変化する、所謂フリー状態になる。

また、方向切換弁41が収縮位置41b、あるいは、伸張位置41cにあり、かつ、流量制御弁42が連通位置42aから遮断位置42bに徐々に開度を減少するようデューティ比制御されたときには、作動油は油圧ポンプ53、管路61、方向切換弁41、徐々に閉弁される流量制御弁42、ポート35aを介して連結アクチュエータ7の上室35、または、ポート36aを介して連結アクチュエータ7の下室36の何れかに流入し、一方、上室35、もしくは、下室36内部の作動油は各々ポート35a、あるいは、ポート36a、方向

上記構成の連結ユニット10は、ECU3が方向切換弁41および流量制御弁42に制御信号を出力することにより、以下のように作動する。

すなわち、方向切換弁41が固定位置41aに切り換えられ、かつ、流量制御弁42がデューティ比100[%]の制御信号により全開状態（連通位置42a）にあるときは、作動油は油圧ポンプ53、管路61、方向切換弁41および流量制御弁42、管路62、を介してリザーバ54に戻る。また、上記連結アクチュエータ7のシリング31の上室35と下室36とを接続する油圧回路は遮断される。このため、ピストン32は現在位置に固定され、フロントのスタビライザバー4とロワーアーム6との間隔（ストローク量）は一定間隔に保持され、所謂ホールド状態になる。

一方、方向切換弁41が収縮位置41b、もしくは、伸張位置41cの何れかに切り換えられ、かつ、流量制御弁42がデューティ比100[%]の制御信号により全開状態（連通位置42a）にあるときは、油圧ポンプ53から供給される作動

切換弁41、徐々に閉弁される流量制御弁42、管路62を介してリザーバ54に流出する。したがって、連結アクチュエータ7のピストン33は、ECU3の決定した目標ストロークだけ移動し、ストロークセンサ23の検出した、フロントのスタビライザバー4の左取付部とロワーアーム6との間隔（ストローク量）が、目標ストローク量と等しくなると、流量制御弁42の開度を一定に保持するデューティ比制御信号が出力される。これにより、連結アクチュエータ7は、目標ストローク量だけ全長が変化する、伸張状態、もしくは、収縮状態で、油圧ポンプ53から供給される作動油が流量制御弁42を通過するときの絞り効果により発生する油圧と連結アクチュエータ7に加わる作用力とがつりあって保持される。このため、スタビライザバー4が振り作用力を發揮し、車両のローリングを抑制できる。

次に、上記ECU3が実行するスタビライザ制御処理を第4図に示すフローチャートに基づいて説明する。本スタビライザ制御処理は、ECU3

の起動に伴って実行されるが、起動に際し、タイマ3dの値をクリアして初期化する。

処理が開始されるとまずステップ110及び120が実行され、車速センサ21及びステアリングセンサ22から車速信号V及び操舵角信号θを夫々読み込む。

続くステップ130では、上記ステップ120にて読み込まれた操舵角信号θに基づいて現在車両が右旋回か或は左旋回かを判定し、右旋回であると判断するとステップ140に進む。ステップ140では第5図に示すマップを読み出し、車速信号Vと操舵角信号θから、現在車両がほぼ直線走行域態(A)であるか、或は過旋回走行域態(B)であるかを判定する。つまり、シリンド31のピストン32の状態をフリー状態に制御するか、或は判定結果に応じてステップ150またはステップ160に移行する。そしてステップ150ではスタビライザをフリー状態とする直進走行時の制御を実行する。

一方、ステップ160では、第5図のマップか

ら、補間法等により目標ストロークSを設定する。設定された目標ストロークSにピストンストロークTが一致するよう方向切換弁41、流量制御弁42を制御してピストン32を駆動すると共にその駆動開始時にタイマ3dをスタートする。(ステップ170)。ピストン32の駆動後、ストロークセンサ27でピストンストロークTを検出する(ステップ180)。続いて、検出したピストンストロークTと目標ストロークSとともにとづいてスタビライザ制御装置1に異常が起きていないかどうかを判定する第6図の異常判定処理サブルーチン(ステップ200)を実行する。この異常判定処理サブルーチンで用いられる目標ストロークSは、ピストン32が駆動されるまでの応答の遅れ時間を考慮して予め時間補正される(第7図参照)。

異常判定処理サブルーチンでは、目標ストロークSの値が零であるとき、あるいはタイマ3dの時刻tが予めセットされた時刻TAに達したときには(ステップ201, 202)、ピストン32

は駆動されていない。あるいはピストン32はフルストロークの位置にあるとして前回メインルーチンを実行した時の目標ストロークS-1、ピストンストロークT-1およびタイマ3dの時刻tを總てリセットして(ステップ203)メインルーチンに戻る。一方、目標ストロークSが零でなく、かつ時刻tが時刻TAに達していないときには(ステップ201, 202)、時間補正された目標ストロークSとピストンストロークTとのストローク差|S-T|を求め、ストローク差|S-T|が所定値C1以下であるかどうかを判定する(ステップ205)。また、前回メインルーチン実行時の目標ストロークS-1と今回実行時の目標ストロークSとの大小比較から目標ストロークSのピーク時刻tSを求め、(ステップ207, 209)、同じく前回メインルーチン実行時のピストンストロークT-1と今回実行時のピストンストロークTとの大小比較からピストンストロークTのピーク時刻tTを求めて(ステップ212, 214)、目標ストロークSに対するピストンス

トロークTの時間遅れが所定時間C2以内であるかどうかを判定する(ステップ215)。ストローク差|S-T|が所定値C1以下であって、(ステップ205)、且つ時間差|tS-tT|が所定時間C2以内である(ステップ215)ときには「異常なし」として以後何も実行せずメインルーチンに戻るが、ストローク差|S-T|が所定値C1を上回るとき、(ステップ205)、あるいは時間差|tS-tT|が所定時間C2を上回るとき(ステップ215)には、スタビライザ制御装置1に異常があるとしてウォーニングランプ44を点灯し(ステップ217)運転者に注意を喚起してからスタビライザの制御を中止する(ステップ219)。尚、メインルーチンのステップ130にて左旋回であると判定されるとステップ140ないし219と同様な処理(300)を実行して、ストローク位置を上記右旋回時とは逆に制御する。

以上示したように本実施例のスタビライザの制御装置は、車速Vおよび操舵角θからスタビライ

ザの目標ストローク S を求めピストンストローク T を目標ストローク S に追従させるが、ピストンストローク T が目標ストローク S に追従しなくなると（つまり、第7図に示すようにピストンストローク T と目標ストローク S とのストローク差 $|S - T|$ が所定値 C_1 を上回ったとき、あるいはピストンストローク T と目標ストローク S とのピーク値における時間差 $|t_S - t_T|$ が所定時間 C_2 を上回ったとき）ウォーニングランプ44を点灯して制御を中止する。

したがって、本実施例のスタビライザの制御装置によれば、制御の最中に制御装置の異常を速やかに判定して制御を中止できる。この結果、不十分なローリングの抑制を防止でき、異常のまま長期に亘って使い続けることによる装置全体の故障に繋がる誘因を断つことができる。また、ウォーニングランプ44の点灯により運転者は「異常」を容易に知ることができる。

さらに、ストロークセンサが設けられた既存のスタビライザ制御装置の設備を変更することなく

ビライザ制御処理ルーチンを表すフローチャート、第5図は車速 V 、操舵角 θ に対する目標ストローク S の特性を示す特性図、第6図は異常判定処理サブルーチンを示すフローチャート、第7図は目標ストローク、時間補正された目標ストローク S およびピストンストローク T の時間変化を示すグラフである。

- 1 … スタビライザ制御装置
- 3 … 電子制御装置 (ECU)
- 8 … 油圧源
- 10 … 連結ユニット
- 21 … 車速センサ
- 22 … ステアリングセンサ
- 23 … 左遊動輪速度センサ
- 24 … 右遊動輪速度センサ
- 25 … 左駆動輪速度センサ
- 26 … 右駆動輪速度センサ
- 27 … ストロークセンサ
- M1 … スタビライザ

生かしたままで、つまりソウトウェアの変更だけで実現することができる。

発明の効果

以上詳述したように、本発明のスタビライザの制御装置によれば、制御の最中に振れ量調節手段の異常を速やかに判定し報知や制御の中止等を行なうことができるという優れた効果を奏する。この結果、制御異常による作動不良を起こしたまま長期に亘って使用し続けることを防止でき、装置全体の故障につながる誘因を断つことができる。また、たとえば運転者はウォーニングランプにより異常を承知しているのでローリングの抑制が不充分であっても不充分であることの違和感を解消できる。

4 図面の簡単な説明

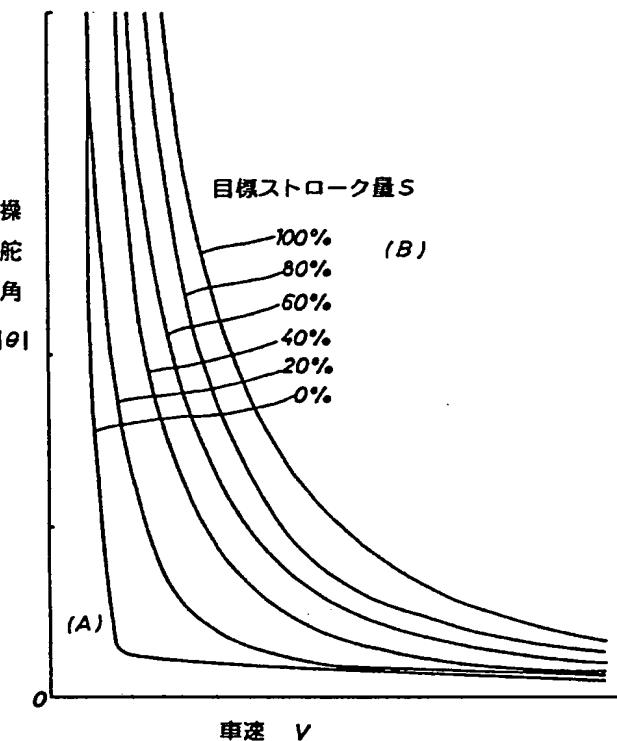
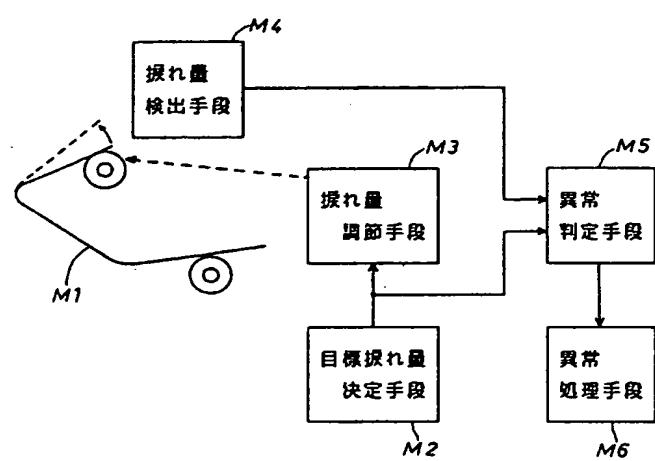
第1図は本発明のスタビライザの制御装置の構成を例示するブロック図、第2図は実施例のスタビライザの制御装置が搭載された車両を概略的に説明する説明図、第3図はスタビライザの制御装置の構成を概略的に表す構成図、第4図はスタ

- M2 … 目標振れ量決定手段
- M3 … 振れ量調節手段
- M4 … 振れ量検出手段
- M5 … 異常判定手段
- M6 … 異常処理手段

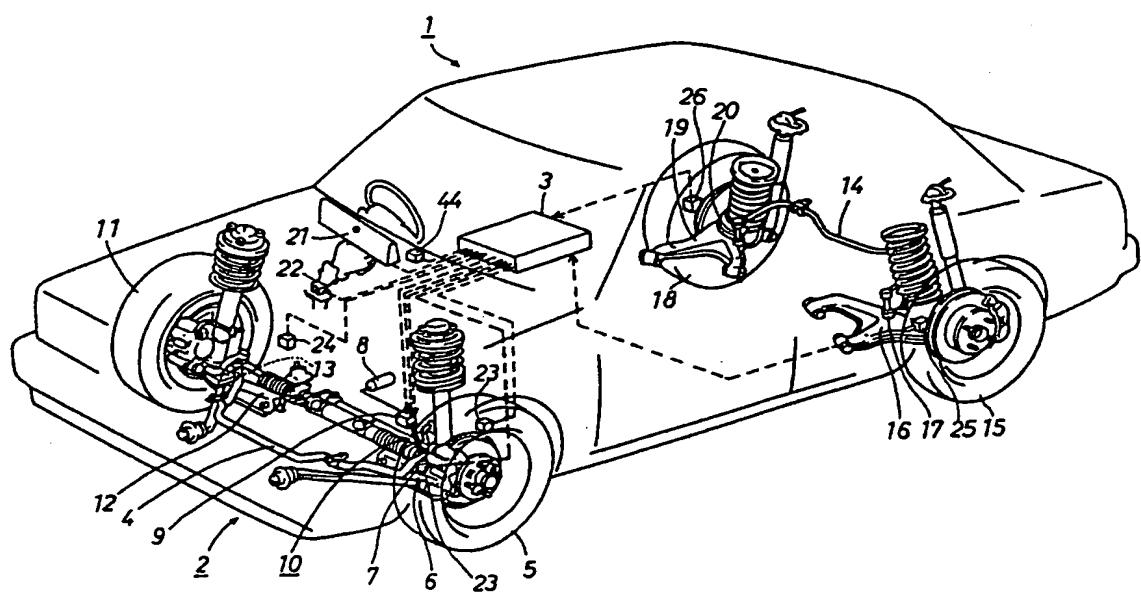
代理人 弁理士 足立 勉

第5図

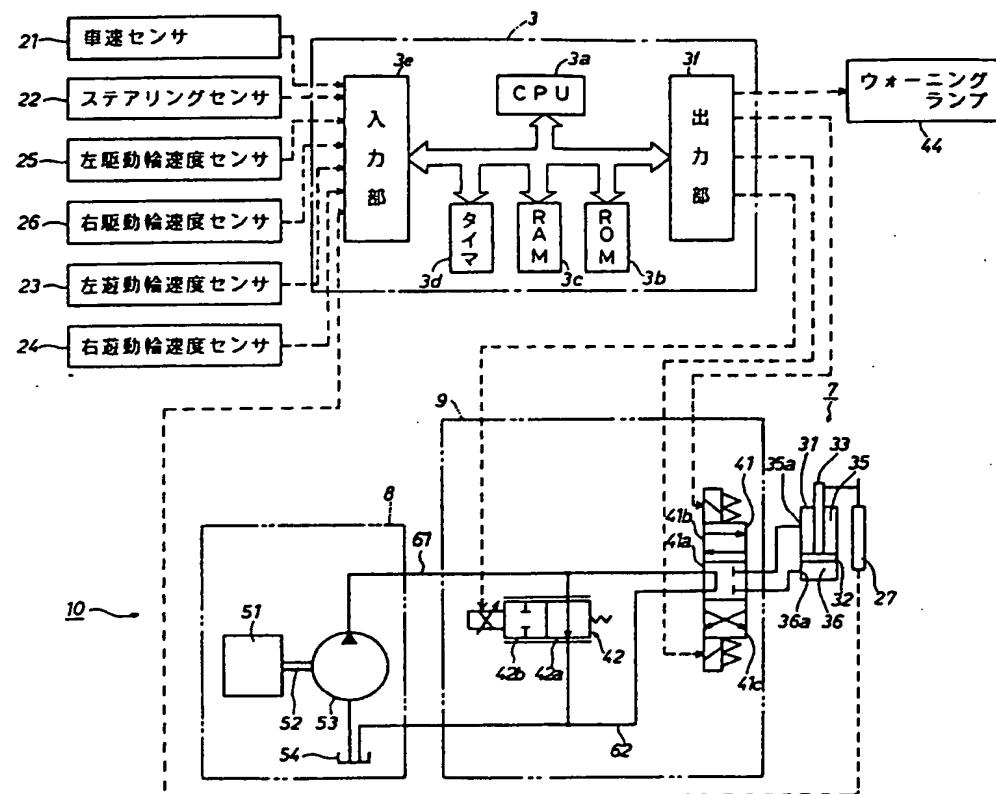
第1図



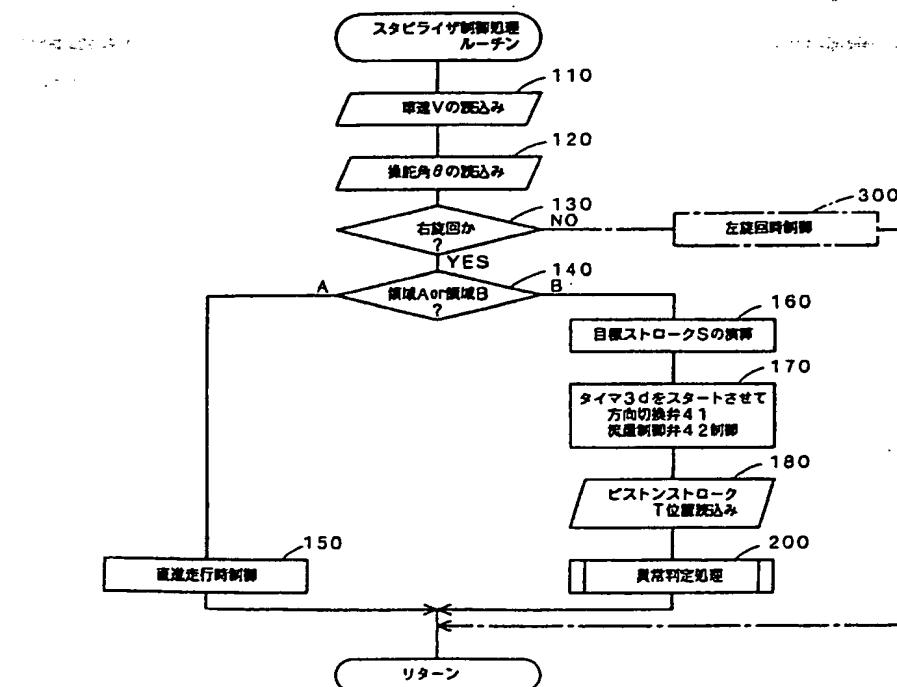
第2図



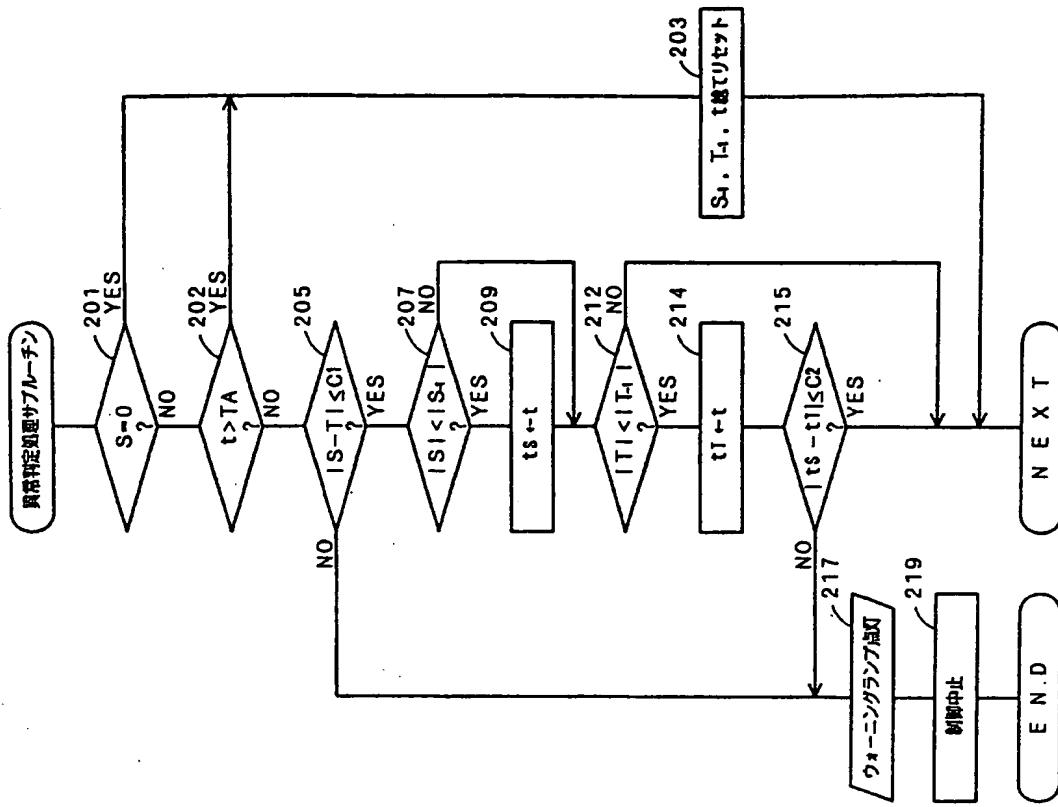
第3図



第4図



6
版



第7圖

